

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-231369

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

G06T 7/00
G01B 11/24

(21)Application number : 08-057057

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 21.02.1996

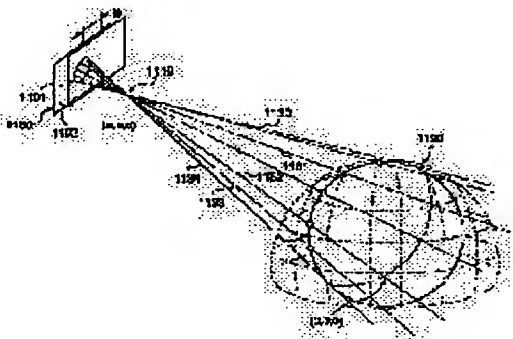
(72)Inventor : IIJIMA KATSUMI
MORI KATSUHIKO
ISHIKAWA MOTOHIRO
KURAHASHI SUNAO

(54) PICTURE INFORMATION INPUT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a picture information input device capable of obtaining depth information flexibly corresponding to processing for converting a subject into an objective picture format.

SOLUTION: Depth information extracting processing executes separating processing and an image picked up at a main point 1110 indicating the image pickup reference point of a camera head becomes a background separated picture 1100 in which a background 1102 and a subject 1101 are separated by the separating processing. The existence probability of a main subject in voxel space 1120 is voted by respective segments 1130 to 1134. In the voting action, the inside part of the segments 1130 to 1140 is regarded as the subject and '1' is integrated, and when the inside part of the segments 1130 to 1140 exists in the voxel space, '1' is added. Thus voting, e.g. integrating processing, by plural segments started from the outline of the subject and passing the main point is executed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-231369

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/00			G 0 6 F 15/62	4 1 5
G 0 1 B 11/24			G 0 1 B 11/24	K

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平8-57057

(22) 出願日 平成8年(1996)2月21日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 飯島 克己

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 森 克彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 石川 基博

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 渡部 敏彦

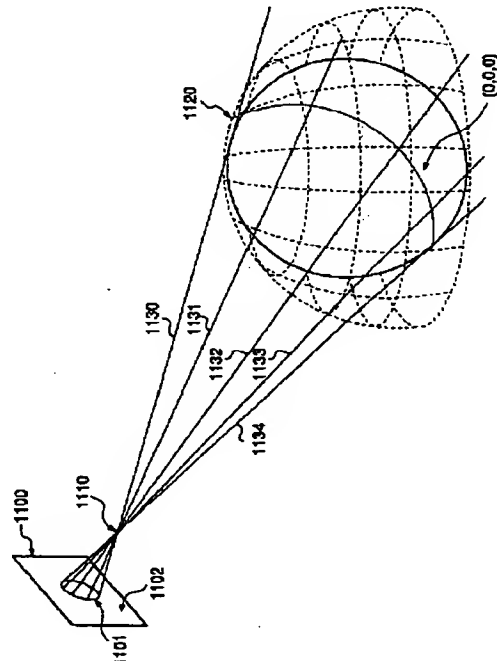
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像情報入力装置

(57) 【要約】

【課題】 被写体を目的とする画像形態に変換するための処理に柔軟に対応可能な奥行き情報を得ることができる画像情報入力装置を提供する。

【解決手段】 奥行き情報抽出処理#1では、分離処理が行われ、この分離処理によって、カメラヘッド1の撮像基準点を示す主点1110で撮像された画像は背景1102と被写体1101とが分離された背景分離画像1100になる。各線分1130~1134によってボクセル空間1120に対する主被写体の存在確率の投票が行われる。この投票する行為は、この線分1130~1140より内側部分は被写体であるとし、例えば「1」を積算していく行為であり、線分1130~1140より内側部分がボクセル空間内部に存在すれば、「1」の加算が行われる。このように、被写体の輪郭から主点を通る複数の線分による投票すなわち積算処理が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの光学系を介して被写体を撮像し、その被写体像を出力する撮像手段と、前記撮像手段で任意の位置から撮像した被写体像に基づきその被写体の奥行き情報を抽出する奥行き情報抽出手段とを備える画像情報入力装置において、前記奥行き情報抽出手段は、複数視点から撮像された被写体像の境界部から奥行き情報をボクセル空間上に求めるための処理をし、その処理によって得られたボクセル空間上に存在する前記被写体像の割合を積算し、その積算結果に応じて前記奥行き情報を抽出することを特徴とする画像情報入力装置。

【請求項2】 前記奥行き情報抽出手段は、前記ボクセル空間上に存在する前記被写体像の割合の積算を、前記各視点からの存在確率を積算することによって行い、その積算結果の内設定された閾値を超えたものを前記奥行き情報として抽出することを特徴とする請求項1記載の画像情報入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、任意の位置から撮像した被写体像に基づきその被写体の奥行き情報を抽出する画像情報入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、物体の三次元形状を求める技術としては、大別して受動的手法と能動的手法とがある。

【0003】受動的手法の代表的なものとして、2台のカメラを用いて三角測量を行うステレオ画像法があり、このステレオ画像法では、左右の画像から同じものが写し出されている場所を探索し、その場所を示す位置のずれ量から被写体の三次元位置を計測する。

【0004】これに対し、能動的手法の代表的なものとしては、被写体に対し所定位置から光を投影し、被写体からの反射光がその所定位置に戻るまでの時間を計測し、その計測した時間から被写体までの距離を求める手法があり、この手法は光レーダ型のレンジファインダーなどに適用されている。

【0005】また、被写体に対しスリット状の光パターンを投影し、その被写体に写るパターン形状の変位からその被写体の三次元形状を測定するスリット光投影法などがある。

【0006】これらの方法で得られた被写体の三次元データから被写体を任意の視点から見た場合における被写体像を生成し、その被写体上を2次元のディスプレイなどに表示するなど、上述の物体の三次元形状を求める技術は、画像処理分野で広く用いられている。

【0007】近年、パーソナルコンピュータの普及およびその急速な性能向上に伴い、パーソナルコンピュータによって、電子カメラで撮像した画像を取り込み、その画像編集を行うことが可能なアプリケーションソフトが

出現している。例えば、電子カメラで風景を複数の画像に分けて撮影するとすると、この複数の画像はパーソナルコンピュータに取り込まれ、パーソナルコンピュータでは、アプリケーションソフトを起動することによって、その取り込まれた画像に対しその画像の編集などの処理を施すなど、取り込まれた画像をある限定された範囲で処理することが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のステレオ画像法においては、カメラが設置されている特定位置からの距離情報算出が主目的であり、被写体の立体形状そのものを直接計測することを目的としていない。

【0009】また、能動的手法では、被写体に対する投影を、レーザ光などを被写体に照射することによって行うから、その利用において煩雑な作業が必要である。

【0010】さらに、受動的手法、能動的手法のいずれかを、ある物体をその周囲を移動しながら撮像するような動的な撮像方式に適用することにより、その物体に対する奥行き情報を抽出する方法があるが、その方法によっては、画像処理に柔軟に対応可能な奥行き情報を抽出することはできない。

【0011】さらに、処理された画像は2次元ディスプレイまたは紙などに出力されることが多く、またその画像形態は自然画である場合、被写体を輪郭線で表す線画である場合などの各種形態の場合からなる。すなわち、上述の手法などで得られた距離情報などに基づき被写体形状を2次元ディスプレイまたは紙などに忠実に出力することに主眼がおかれているから、一般的には、被写体の三次元データを様々な側面から加工するための画像処理に柔軟に対応可能な奥行き情報の抽出は行われておらず、柔軟に対応可能な奥行き情報が必要とされる画像形態へ被写体を変換することは行われていない。

【0012】一方、電子カメラで撮像した画像を取り込み、その画像編集を行うことが可能なアプリケーションソフトは出現しているが、アプリケーションソフトでは、被写体の三次元データを様々な側面から加工するための画像処理に柔軟に対応可能な奥行き情報が得られないから、その取り込まれた画像に対する処理内容が制限され、被写体を目的とする画像形態に変換することはできない。

【0013】本発明の目的は、被写体を目的とする画像形態に変換するための処理に柔軟に対応可能な奥行き情報を得ることができる画像情報入力装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、少なくとも1つの光学系を介して被写体を撮像し、その被写体像を出力する撮像手段と、前記撮像手段で任意の位置から撮像した被写体像に基づきその被写体の奥行き情報を抽出する奥行き情報抽出手段とを備える画像情報

3

入力装置において、前記奥行き情報抽出手段は、複数視点から撮像された被写体像の境界部から奥行き情報をボクセル空間上に求めるための処理をし、その処理によって得られたボクセル空間上に存在する前記被写体像の割合を積算し、その積算結果に応じて前記奥行き情報を抽出することを特徴とする。

【0015】請求項2記載の発明は、請求項1記載の画像情報入力装置において、前記奥行き情報抽出手段は、前記ボクセル空間上に存在する前記被写体像の割合の積算を、前記各視点からの存在確率を積算することによって行い、その積算結果の内設定された閾値を超えたものを前記奥行き情報として抽出することを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図を参照しながら説明する。

【0017】（実施の第1形態）図1は本発明の画像情報入力装置の実施の第1形態の構成を示すブロック図である。

【0018】画像情報入力装置は、図1に示すように、被写体を撮像するカメラヘッド1を備える。本例では、カメラヘッド1は、背面3を背景とする検出物（被写体）2を撮像する。

【0019】カメラヘッド1は、左右に設けられている撮像レンズ100L、100Rと、撮像レンズ100Lと撮像レンズ100Rとの間に配置されている照明部200とを有する。

【0020】撮像レンズ100Lは装置側からみて左側に、撮像レンズ100Rは装置側からみて右側にそれぞれ配置されている。撮像レンズ100Lによる撮像範囲は、図中の10Lで表される範囲からなり、撮像レンズ100Rによる撮像範囲は、図中の10Rで表される範囲からなる。カメラヘッド1は、各撮像レンズ100L、100Rを介して捕らえられた被写体をCCDからなる撮像素子（図示せず）に結像し、CCDは被写体像を光電変換によって対応する電気信号に変換し、この電気信号はアナログ・デジタル変換によってデジタル信号の画像データに変換される。

【0021】カメラヘッド1の姿勢および位置は、カメラ姿勢位置検知部4で検知される。カメラ姿勢位置検知部4は、ジャイロなどのセンサからの検出信号に基づき、角度情報を算出する手段と、背面3から得られる情報に基づき画像処理を行うことによって姿勢位置情報を算出する手段とを有し、これらの手段によってカメラヘッド1の姿勢、位置を検出する。本実施の形態では、カメラヘッド1はA0-A_n間の位置を撮像位置として移動され、そのカメラヘッド1の位置はカメラ姿勢位置検知部4で検知される。

【0022】カメラヘッド1で得られた画像データおよびそれに対応するカメラ姿勢位置検知部4で得られた姿勢位置情報は、各画像メモリ5a、5bの一方に対応付

4

けられて格納される。画像メモリ5a、5bに格納された画像データおよびそれに対応する姿勢位置情報は、奥行き情報演算部6に与えられる。

【0023】奥行き情報演算部6は、画像データとそれに対応する姿勢位置情報に基づき演算を行い、この演算によって被写体の立体形状を規定する3次元画像データ（奥行き情報）を算出する。

【0024】この算出された3次元画像データは2次元画像データ演算部7に与えられ、2次元画像データ演算部7は、3次元画像データに基づき使用者が指定する画像形態および指定された視点から見ることを条件に被写体の2次元画像データを算出する。この算出された被写体の2次元画像データからは、使用者が指定する画像形態でかつ指定された視点から見た2次元画像が得られることになる。この画像形態の指定および視点の指定は操作手段11から行われ、この視点は任意の位置に指定することが可能である。

【0025】2次元画像データ演算部7は、カメラヘッド1、カメラ姿勢位置検知部4、各画像メモリ5a、5b、奥行き情報演算部6と共働して画像情報入力装置を構成する。

【0026】2次元画像データ演算部7で算出された2次元画像データは、操作手段11、データ合成手段1000またはプリンタ9に供給される。

【0027】データ合成手段1000は、操作手段11の指示に基づき文章データ作成手段1001が作成した文章に供給された2次元画像データが示す画像をはめ込むための合成処理を行い、その合成処理の結果は操作手段11を介してモニタ8に表示される。

【0028】プリンタ9は操作手段11に指示に基づき供給された2次元画像データが示す画像を印刷するとともに、操作手段11を介して供給された画像合成文章を印刷する。

【0029】操作手段11は、上述した条件などの設定を行うとともに、データ合成手段1000およびプリンタ9への指示、供給された2次元画像データが示す画像、供給された画像合成文章のモニタ8への表示などを行う。

【0030】本画像情報入力装置による撮影動作について説明する。

【0031】まず、カメラヘッド1が、その初期位置として例えばA0の位置において検出物2に向けられる。次いで、使用者によってリリースボタン（図示せず）が操作され、位置A0において検出物2の撮影が行われる。

【0032】位置A0における撮影が終了すると、カメラヘッド1は検出物2を中心に順次位置A0から位置A_nに向けて所定の移量角度量で円弧上を移動される。カメラ姿勢位置検知部4がカメラヘッド1の所定角度量の移動を検出すると、次の撮影が行われ、以降順に位置A

5

nまでの撮影が行われる。例えば、A0～An間が180度で3度の移動ピッチで撮影が順に行われると、60個の画像データが得られることになる。

【0033】この移動角度量の設定は、カメラ姿勢位置検知部4のジャイロなどのセンサの検知性能および求めたい奥行き情報の分解能から決定される。例えば、ジャイロの検出能力が90度/secであるとき、移動角度量として3度/フレーム速度に設定される。

【0034】この撮影中、画像データとその撮影位置および方向に対する変位量とは、対応付けて画像メモリ5a、5bに格納される。また、カメラヘッド1の位置および方向の少なくとも一方が所定より大きく移動すると、警告手段(図示せず)から警告が発せられる。さらに、検出物2の奥行き情報の演算に対し十分な画像データが得られると、撮影終了報知手段(図示せず)で十分な画像データが得られた旨が使用者に通知され、使用者はその通知に基づき撮影を終了する。

【0035】撮影が終了すると、画像メモリ5a、5bに格納された画像データおよびそれに対応する姿勢位置情報は奥行き情報演算部6に与えられ、奥行き情報演算部6は、画像データとそれに対応する姿勢位置情報に基づき演算を行い、この演算によって被写体の立体形状を規定する3次元画像データ(奥行き情報)が算出される。

【0036】この算出された3次元画像データは2次元画像データ演算部7に与えられ、2次元画像データ演算部7は、3次元画像データに基づき使用者が指定する画像形態および指定された視点から見ることを条件に被写体の2次元画像データを算出する。この算出された被写体の2次元画像データからは、使用者が指定する画像形態でかつ指定された視点から見た2次元画像が得られ、この得られた2次元画像はモニタ8に表示される。この画像形態および視点の変更が操作手段11から行われると、変更した画像形態でかつ視点から見た2次元画像が得られる。

【0037】次に、画像情報入力装置の詳細な構成について図2ないし図4を参照しながら説明する。図2および図3は図1の画像情報入力装置の詳細な構成を示すブロック図、図4は図2のシステムコントローラの構成を示すブロック図である。

【0038】カメラヘッド1は、図2および図3に示すように、左右撮像レンズ100L、100Rに対しほぼ対象に構成されている。

【0039】撮像レンズ100Lは、図2に示すように、ズーム機構(図示せず)およびオートフォーカス機構(図示せず)を有し、ズーム機構はズーム制御部106Lで、オートフォーカス機構はフォーカス制御部107Lでそれぞれ駆動、制御される。

【0040】撮像レンズ100Lの後方には光量を調節するための絞り101Lが配置され、絞り101Lの絞り量は絞り制御部108Lで駆動、制御される。

6

【0041】光量が調節された被写体像はイメージセンサ(CCD)102Lに結像され、イメージセンサ102Lは光電変換によって被写体像に対応する電気信号に変換する。イメージセンサ102Lはイメージセンサドライバ120Lで駆動、制御される。

【0042】イメージセンサ102Lの電気信号はA/D変換部103Lでデジタル信号に変換され、このデジタル信号は各メモリ83、85に格納される。

【0043】撮像レンズ100Rは、撮像レンズ100Lと同様に、ズーム機構(図示せず)およびオートフォーカス機構(図示せず)を有し、ズーム機構はズーム制御部106Rで、オートフォーカス機構はフォーカス制御部107Rでそれぞれ駆動、制御される。

【0044】撮像レンズ100Rの後方には光量を調節するための絞り101Rが配置され、絞り101Rの絞り量は絞り制御部108Rで駆動、制御される。

【0045】光量が調節された被写体像はイメージセンサ(CCD)102Rに結像され、イメージセンサ102Rは光電変換によって被写体像に対応する電気信号に変換する。イメージセンサ102Rはイメージセンサドライバ120Rで駆動、制御される。

【0046】イメージセンサ102Rの電気信号はA/D変換部103Rでデジタル信号に変換され、このデジタル信号は各メモリ73、75に格納される。

【0047】ズーム制御部106L、フォーカス制御部107L、絞り制御部108L、イメージセンサドライバ120L、ズーム制御部106R、フォーカス制御部107R、絞り制御部108R、イメージセンサドライバ120Rにはシステムコントローラ210から制御内容を示す指示が与えられる。

【0048】システムコントローラ210は、照明200を駆動制御するとともに、カメラ姿勢位置検知部4から姿勢位置情報を監視し、上述した警告音を発するための発音体97の駆動を制御する。発音体97は、警告音とともに、システムコントローラ210からの指示に基づき撮影終了通知の旨を示す撮影終了通知音を発する。発音体97は、上述の警告手段と撮影終了報知手段とを構成する。

【0049】各メモリ83、85に格納されている画像データは、図3に示すように、映像信号処理部104Lおよびオーバーラップ検出部92に与えられる。

【0050】映像信号処理部104Lは、各メモリ83、85のデジタル信号を適正な形態の輝度信号および色信号に変換するための変換処理を行う。映像信号処理部104Lの輝度信号および色信号は、被写体分離部105Lおよび表示部240に与えられる。

【0051】被写体分離部105Lは、映像信号処理部104Lの輝度信号および色信号から奥行き情報の計測対象となる主被写体とその背景とを分離する。この分離方法としては、例えば、予め背面の映像を撮像し、その

画像をメモリに保持した後に、計測対象となる主被写体をその背景とともに撮像し、撮像した映像と予めメモリに格納している背面の映像とのマッチングおよび差分処理を施し、背面領域を分離する方法が用いられる。この方法に代えて、色またはテクスチャの情報に基づき主被写体とその背景とを分離する方法を用いることもできる。なお、本実施の形態では、主被写体として検出物2が背面3から分離される。

【0052】被写体分離部105Lで背景と分離された主被写体の画像は、画像処理部220および合焦検出部270に与えられる。

【0053】同様に、各メモリ73、75に格納されている画像データは、映像信号処理部104Rおよびオーバーラップ検出部92に与えられる。

【0054】映像信号処理部104Rは、各メモリ73、75のデジタル信号を適正な形態の輝度信号および色信号に変換するための変換処理を行う。映像信号処理部104Rの輝度信号および色信号は、被写体分離部105Rおよび表示部240に与えられる。

【0055】被写体分離部105Rは、映像信号処理部104Rの輝度信号および色信号から奥行き情報の計測対象となる主被写体とその背景とを分離する。この分離方法としては、上述した方法と同じ方法である。

【0056】被写体分離部105Rで背景と分離された主被写体の画像データは、画像処理部220および合焦検出部270に与えられる。

【0057】オーバーラップ検出部92は、各撮像レンズ100L、100Rで捕らえられた各画像データに基づき各撮像レンズ100L、100Rで捕らえられた被写体の重りの程度を検出し、その検出結果情報はシステムコントローラ210（図2に示す）に与えられる。

【0058】画像処理部220は、各撮像レンズ100L、100Rで捕らえられた各主被写体の画像データに基づき被写体の奥行き情報を抽出するとともに、その抽出した各撮像地点における被写体の奥行き情報をカメラ姿勢位置検知部4から得られる姿勢位置情報に基づき統合し、出力する。この奥行き情報の抽出およびその統合については後述する。なお、この画像処理部220には、図1に示す、画像メモリ5a、5b、奥行き情報演算部6、2次元画像データ演算部7が含まれている。画像処理部220で抽出された奥行き情報は、記録部250に記録される。

【0059】表示部240は、各撮像レンズ100L、100Rで捕らえられた被写体画像を表示する。

【0060】合焦検出部270は、各主被写体の画像データに基づき演算を行い、その演算によって各撮像レンズ100L、100Rにおける焦点距離情報を求める。この求められた各撮像レンズ100L、100Rにおける焦点距離情報は、システムコントローラ210に与えられる。

【0061】システムコントローラ210には、オーバーラップ検出部92、映像信号処理部104L、104R、被写体分離部105L、105R、画像処理部220、リリースボタン230、合焦検出部270および外部入力I/F760が接続され、これらのブロック間の情報の転送制御、動作制御を行う。

【0062】外部入力I/F760はコンピュータなどの外部装置に接続され、外部装置からの設定指示が外部入力I/F760を介してシステムコントローラ210に与えられる。

【0063】システムコントローラ210は、図4に示すように、マイクロコンピュータ900、メモリ910、および画像演算処理部920から構成されている。

【0064】次に、本画像情報入力装置における奥行き情報の抽出動作について図を参照しながら説明する。

【0065】まず、画像処理部220（図3に示す）における奥行き情報の抽出処理について詳細に説明する。

【0066】画像処理部220は、各撮像レンズ100L、100Rで捕らえられた各主被写体の撮像時の各パラメータに基づき各主被写体に対する奥行き情報の抽出処理（奥行き情報抽出処理#1という）と、奥行き情報の計測対象となる各主被写体の輝度信号および色信号に基づき視差を求め、この求められた視差から奥行き情報を抽出する抽出処理（奥行き情報抽出処理#2という）を行い、処理#1による奥行き情報と処理#2による奥行き情報とを組み合わせることで全体の奥行き情報を求める。

【0067】また、焦点距離の設定は、距離情報に基づき設定される。この焦点距離と距離情報との関係は次の（1）式で表される。

【0068】

【数1】

$$r = f b / d$$

この式中のrは距離、fは焦点距離、bは基線長、dは視差をそれぞれ示す。

【0069】ここで、視差により決定される距離分解能をパラメータとすると、次の（2）、（3）式から焦点距離fが算出される。

【0070】

【数2】

$$\partial r / \partial d = -f b / d^2$$

【0071】

【数3】

$$f = (-d^2 / b) \cdot (\partial r / \partial d)$$

よって、外部入力I/F760を介してコンピュータなどから分解能を設定し、この分解能の値に基づき焦点距離fを設定することも可能である。

【0072】次に、奥行き情報抽出処理#1について図

5 ないし図 9 を参照しながら説明する。図 5 は極座標ボクセル空間を用いた奥行き情報抽出処理を概念的に示す図、図 6 は多視点の輪郭画像から奥行き情報を抽出する手法を概念的に示す図、図 7 は 8 視点の輪郭画像に対する投票処理の様子を概念的に示す図、図 8 は図 7 の投票処理による得票状況を示す図である。

【0073】奥行き情報抽出処理 # 1 には、ボクセル空間座標系において、背景と分離された主被写体の画像から奥行き情報を抽出する手法が用いられる。この手法では、まず、被写体分離部 105 L, 105 R で、映像信号処理部 104 L, 104 R の輝度信号および色信号から奥行き情報の計測対象となる主被写体とその背景とが分離される。

【0074】この分離処理によって、図 5 に示すように、カメラヘッド 1 の撮像基準点を示す主点 1110 で撮像された画像は背景 1102 と被写体 1101 とが分離された背景分離画像 1100 になる。この分離方法は上述した方法であり、分離後の主被写体には奥行き計測対象の被写体であることを示すフラグ「1」が、背景 1102 にはフラグ「0」がそれぞれセットされ、これによって背景分離画像 1100 が得られる。この背景 1102 と分離された被写体 1101 の輪郭からは主点 1110 を通る複数の線分 1130 ~ 1134 が極座標で表されるボクセル空間 1120 に向けて伸ばされる。

【0075】各線分 1130 ~ 1134 によってボクセル空間 1120 に対する主被写体の存在確率の投票が行われる。この投票する行為は、この線分 1130 ~ 1140 より内側部分は被写体であるとし、例えば「1」を積算していく行為であり、線分 1130 ~ 1140 より内側部分がボクセル空間内部に存在すれば、「1」の加算が行われる。

【0076】次に、主点を変えながら、上述したように、被写体の輪郭からは主点を通る複数の線分による投票すなわち積算処理が行われる。本実施の形態では、カメラヘッド 1 は被写体を中心に順次位置 A0 から位置 A *

* n に向けて所定の移量角度量で円弧上に沿って移動するものとし、そのカメラヘッド 1 の移動断面を見ながら本処理の説明を行う。

【0077】例えば、図 6 (a) に示すように、カメラヘッド 1 が主点をすなわち視点を順に位置 1200 ~ 1203 に変えながら撮影することによってセンサ面 1240 ~ 1243 に得られた各被写体毎にその輪郭から各主点 1200 ~ 1203 を経てボクセル空間 1210 に向けて伸びる境界線 1220 ~ 1227 が引かれ、その各境界線 1220 ~ 1227 の内側部分を被写体とする投票によって最高得票領域として領域 1230 が得られる。

【0078】この多視点からの被写体を用いることによって、ボクセル空間 1210 上には被写体の抽出結果として a b c d e f g h で囲まれる領域 1230 が得られる。

【0079】この得られた領域 1230 は、図 6 (b) に示すように、真の被写体形状 1231 を含む形状になり、さらに視点を増すことにより、ボクセル空間上に得られる形状は真の被写体形状に近く付くことが分かる。

【0080】上述の説明では、処理をカメラヘッド 1 の移動が 2 次元平面に沿って行われるものとしているが、この処理を 3 次元的に行う場合には、例えば図 7 に示すように、ボクセル空間側の位置 (X, Y, Z) から逆に主点を通る線分を計算し、その線分の画像に対する投影位置を計算し、その投影位置に対する画像のフラグを参照して背景を示すか被写体を示すかを判断することにより、ボクセル空間上に被写体に対する領域が得られる。この操作はボクセル空間の原点 (0, 0, 0) から (X0, Y0, Z0) まで繰り返し行われる。

【0081】ここで、投影される点を (x, y) とすると、x, y は次の (4), (5), (6) 式から求められる。

【0082】

【数 4】

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \omega & -\sin \omega \\ 0 & \sin \omega & \cos \omega \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \phi & -\sin \phi & 0 \\ \sin \phi & \cos \phi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}$$

【0083】

【数 5】

$$x = f * X' / Z'$$

【0084】

【数 6】

$$y = f * Y' / Z'$$

ただし、(a, b, c) は主点 1110 の座標を示す。

【0085】その投影位置 (x, y) が背景領域か被写

体領域かの判断は、その投影位置のフラグを参照することによって行われるが、x, y が整数値でないときには、近傍領域のフラグから背景領域か被写体領域かの判断を行う。すなわち、フラグデータに基づきボクセルデータが被写体内にあるかないかの判断が行われ、被写体内にあるときには、得票を「1」加算する。

【0086】このようにボクセル空間側から画像に向けて線分を引く操作を主点を変えながら繰り返し行うことによって、被写体の奥行き情報がボクセル空間上に得票として表現される。

【0087】なお、上述の例では、得票結果から最高得票部のみを奥行き情報の抽出結果としているが、予め所定の閾値を設定し、その閾値以上の投票結果を奥行き情報として組み入れるようにする方法を用いることもできる。この方法では、誤差の軽減を図ることができる。その理由としては、この投票処理に類似した処理として被写体の境界部（輪郭部）を用いてボクセル空間を切り出す処理があり、この処理による切出し後の結果、最高得票部領域と同じ領域が得られるが、境界によって切り出される位置が内側になりすぎるなどの切り過ぎが生じることがある。これに対し、予め所定の閾値を設定する方法では、最高得票、次点、さらにその次点を取り込む事が可能になり、切り過ぎなどに起因する誤差の発生を極力少なく抑制することができる。

【0088】次に、円柱形状の被写体に対する、図6

(b)に示す処理と同様の投票処理について図7および図8を参照しながら説明する。なお、本7図では、8視点からの投票状態の結果を2次元的に示し、センサ断面、境界線などは省略している。

【0089】この円柱形状の被写体に対する投票状態は、図7に示すように、直交座標系におけるボクセル空間の一部5210上に得票を示す程度が階調によって2次元的に表示されている。本図中において、黒は得票「0」を示し、白に向けて階調が上がるほど得票が高くなり、最大得票部は白で表されている。

【0090】この投票結果を3次元的に表すと、図8に示すように、横軸をボクセル空間の断面の座標を示す軸として、縦軸に得票数が表されている。本図では、最高得票数が8票、次点が7票などとなり、本図から明らかなように、得票数が高い部分ほど被写体の正しい形状に近いことが分かる。なお、上述したように、誤差を軽減するために、予め設定された閾値を7票とし、この7票以上の部分が奥行き情報として抽出される。

【0091】次に、ステレオ画像からの奥行き情報抽出処理について図9ないし図11を参照しながら説明する。図9は輪郭画像から奥行き情報を抽出する処理過程を示す図、図10は点プレートマッチングを示す図、図11はステレオ画像からの奥行き情報の算出を概略的に示す図である。

【0092】まず、ステレオ画像から奥行き情報を抽出する処理手順について図9を参照しながら説明する。

【0093】図9を参照するに、画像メモリに格納されている、R画像110R（以下、画像110Rという）と共働してステレオ画像を構成するL画像110L（以下、画像110Lという）は、エッジ抽出部111L、特徴点抽出部117L、ステレオ画像対応点抽出部112に与えられる。同様に、画像110Rは、エッジ抽出部111R、特徴点抽出部117R、ステレオ画像対応点抽出部112に与えられる。

【0094】各エッジ抽出部111L、111Rは、対

応する画像からエッジを抽出した画像を生成する。特徴点抽出部117L、117Rは、背面部の特徴を同定する処理を行う。ステレオ画像対応点抽出部112は、各画像の画素の対応関係を抽出する処理を行う。

【0095】各エッジ抽出部111L、111Rで生成された画像はエッジ画像対応点抽出部113に与えられ、エッジ画像対応点抽出部113は各画像の画素の対応関係を抽出する処理を行い、この処理では、各画像の輝度値からそれぞれの画素の対応関係を抽出する。

【0096】エッジ画像対応点抽出部113で抽出された対応関係は、ステレオ画像対応点抽出部112で抽出された対応関係とともに除去処理部114に与えられる。除去処理部114は、エッジ画像対応点抽出部113で抽出された対応関係と、ステレオ画像対応点抽出部112で抽出された対応関係との間に矛盾があるか否かを判定し、その判定結果に応じて各対応関係間における矛盾箇所を除去する処理を行う。この処理では、エッジ画像対応点抽出部113で抽出された対応関係と、ステレオ画像対応点抽出部112で抽出された対応関係とが一致しないとき、その対応関係は信頼性が低いとして排除される。また、各対応関係に重み付けをして判断を行うようにすることもできる。

【0097】除去処理部114の処理結果は、オクルージョン領域判定処理部115および奥行き情報分布算出処理部116に与えられる。

【0098】オクルージョン領域判定処理部115は、除去処理部114の処理結果から求められた対応点箇所と、対応点を求める途中で使用している相関の程度を表す指数、例えば残差からオクルージョン領域を判断し、その判断結果に信頼性を付加して出力する。例えば、相関の程度を表す指数として、相関係数または残差を用いて、その相関係数が低いときまたはその残差が大きいときには、対応関係の信頼が低いと判断し、その低い部分をオクルージョン領域または対応がない領域として取り扱う。

【0099】奥行き情報分布算出処理部116は、各対応関係から三角測量の原理で奥行き情報分布を算出し、その算出された奥行き情報分布は出力される。この奥行き情報分布の算出には、後述する補正データ算出処理部118からの撮影パラメータ、位置検出情報などが用いられる。なお、この三角測量については（1）式で説明した通りである。

【0100】各特徴点抽出部117L、117Rで同定された背面部の特徴点は補正データ算出処理部118に与えられ、補正データ算出処理部118は撮影パラメータを取得するとともに、ジャイロ880で検出された角度変化などの情報からカメラヘッド1の姿勢、移動関係を取得する。この取得された撮影パラメータ、およびカメラヘッド1の姿勢、移動関係を含む位置検出情報は奥行き情報分布算出処理部116に与えられる。

13

【0101】次に、エッジ画像対応点抽出部113における対応点抽出方法について図10を参照しながら説明する。

【0102】エッジ画像対応点抽出部113における対応点抽出方法の代表的なものとしては、テンプレートマッチング法がある。テンプレートマッチング法は、図10に示すように、 $N \times N$ 画素のテンプレート画像が左の撮像レンズから得られた画像から切り出される。この切り出された $N \times N$ 画素は右の撮像レンズから得られた画像の $M \times M$ 画素の入力画素内の探索領域範囲 RA （以下*10

$$R(a, b) = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} |I_{R(a,b)}(i, j) - T_L(i, j)|$$

但し (a, b) は画像内におけるテンプレート画像の左上位置を示し、

$I_{R(a,b)}(i, j)$ は右画像の部分画像、 $T_L(i, j)$ は左画像から切り出したテンプレート画像である。

次に、エッジ抽出方法について図11を参照しながら説明する。

【0105】エッジ抽出方法としては、例えばロバートフィルタなどの手法が用いられ、またこれに代えて、ゾーベルフィルタを用いることもできる。

【0106】ロバートフィルタを用いるとき、入力画像※

$$g(i, j) = \text{sqrt}[(f(i, j) - f(i+1, j+1))^2 + (f(i+1, j) - f(i, j+1))^2]$$

【0108】

$$g(i, j) = \text{abs}(f(i, j) - f(i+1, j+1)) + \text{abs}(f(i+1, j) - f(i, j+1))$$

ゾーベルフィルタの場合、次の(11)、(12)、(13)式から求められる。

【0109】

【数11】

$$f_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

【0110】

【数12】

$$f_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

【0111】

【数13】

$$\theta = \tan^{-1}(f_y/f_x)$$

このようにして、エッジ部が強調された画像に対し2値化処理を行うことによってエッジ成分が抽出される。なお、2値化処理は、適当な閾値を用いて行われる。

【0112】以上の手法によれば、図11に示すように、○印で示す奥行き情報が得られる。なお、 B は基線長を示す。

14

*の(7)式で表される領域)上で動かされ、残差 R

(a, b) (以下の(8)式で求められる)が最小になるようにテンプレート画像の位置が求められる。この求められた位置が $N \times N$ のテンプレート画像の中心画素位置とされる。

【0103】

【数7】

$$RA = (M - N + 1)^2$$

【0104】

【数8】

※ $f(i, j)$ 、出力画像 $g(i, j)$ とすると、出力画像 $g(i, j)$ は次の(9)式または(10)式から求められる。

【0107】

【数9】

【数10】

【0113】次に、多視点でのステレオ画像より得られた奥行き情報の処理について図12を参照しながら説明する。図12は多視点ステレオ画像からの奥行き情報を統合する処理の流れを示す図である。

【0114】多視点で撮像されたステレオ画像のそれぞれからは、上述の1視点のステレオ画像からの奥行き情報抽出処理によって個々の視点の奥行き情報が抽出され、各奥行き情報を順に加えられることによって統合される。

【0115】各視点のステレオ画像から得られた奥行き情報120は、図12に示すように、対応するカメラヘッドの位置方向情報125とともに、座標系変換手段121に供給される。

【0116】座標系変換手段121は、各視点毎に得られた奥行き情報を対応するカメラヘッドの位置方向情報125に基づき任意の統一された座標系の情報に変換される。この統一された座標系の一例としては、極座標系のボクセル空間が用いられる。各視点毎に得られた奥行き情報を任意の統一された座標系の情報に変換することによって、後に行われる多視点の奥行き情報の統合が容易になる。また、奥行き情報を統一された座標系の情報に変換する方法としては、アフィン変換などを用いてオ

イラー角を同じにする方法が用いられる。

【0117】統一座標系の奥行き情報は、オクルージョン領域情報送出手段123から送出されたオクルージョン情報とともに、奥行き情報統合手段122に与えられ、奥行き情報統合手段122は、オクルージョン情報に対応する奥行き情報を排除しながら各統一座標系の奥行き情報を統合する処理を行う。この統合処理では、少なくとも2つ以上の任意の位置からの被写体の奥行き情報120に対し局所的なずれ情報を得、そのずれ情報に基づき同一座標系から見た奥行き情報にするように各奥行き情報120が位置する点を決めるとともに、その点の座標間の補間を行い、さらに、少なくとも3つ以上の複数視点で得られた各奥行き情報の内の、重複する領域の奥行き情報を多数決する処理を行う。

【0118】奥行き情報統合手段122で統合された奥行き情報は、オクルージョン領域情報送出手段123からのオクルージョン情報とともに表示部124に与えられ、表示部124は、統合された奥行き情報とオクルージョン情報とを表示する。

【0119】次に、奥行き情報統合手段122の処理について図13を参照しながら説明する。図13は図12の奥行き情報統合手段122における多数決処理の内容を示す図である。

【0120】各視点における奥行き情報として、図13に示すように、3つの視点における奥行き情報が得られたとし、その1つは△(20000)で示す奥行き情報であり、その奥行き情報には20020～20022までの情報が含まれている。他の1つは○(20001)で示す奥行き情報であり、さらに他の1つは□(20002)で示す奥行き情報である。なお、本例では、簡単化のために、奥行き情報は $r-\theta$ の2次元座標で示され、被写体は ϕ 軸方向に変化がないものとする。

【0121】現在、3視点からの奥行き情報、△(20000)、○(20001)、□(20002)が得られており、その情報が重複領域20010において、複数求められている。

【0122】しかし、奥行き情報20020～20022は他の視点から得られた情報に比して異なることがある。これは、例えば被写体の表面の鏡面反射成分が強い場合が考えられる。一般に、鏡面反射が強い場合は、その輝度強度が他に比して突出していたりする。このような場合では、対応点抽出処理はその強い輝度情報に影響され、視差情報を正確に求めることができない。従って、上述したように、奥行き情報20020～20022が他の視点から得られた情報に比して異なるような状況が発生する。

【0123】奥行き情報20020～20022の信頼性は低いと見做され、この奥行き情報20020～20022は他の視点の奥行き情報を利用して除去される。

視点が変わると、別の箇所に強い輝度成分をもたらすから、この奥行き情報20020～20022は他の場所本例では θ 軸方向における他の場所という意味で図中外に移動している。

【0124】このことから、少なくとも3視点からの奥行き情報が重複する領域20010で2つ以上が同じ奥行きを示す場合を採用し、1つだけ大きく異なる奥行き情報は除去されることになる。本例では、奥行き情報20020～20022が除去される。この除去の基準には閾値が用いられ、この閾値を超えた奥行き情報は除去される。

【0125】信頼性の低い奥行き情報20020～20022が除去された後には、奥行き情報、△(20000)、○(20001)、□(20002)から平均を取り、その平均した結果として☆(20003)で示す奥行き情報が得られる。

【0126】奥行き情報は重複領域20010内で得られるから、全体を得るために、他の3視点による重複領域を用いてその領域の奥行き情報を得る操作が順に行われ、鏡面反射成分の悪影響を取り除いた形で奥行き情報を得ることが可能になる。

【0127】次に、平均処理、1つの選択処理の他に局所的なずれを補間する処理があり、この処理について図14および図15を参照しながら説明する。図14は多視点ステレオ画像からの奥行き情報の統合の様子を模式的に示す図、図15は中間点補間方法を示す図である。本説明では、説明の簡単化のために、3視点からの情報を扱わずに、2視点からの情報を扱うものとする。

【0128】多視点ステレオ画像からの奥行き情報の統合処理において、図14(a)に示すように、1つの視点(t)で得られた奥行き情報は $r_t(\theta, \phi)$ であり、次の視点($t+\delta t$)で得られた奥行き情報 $r_{t+\delta t}(\theta, \phi)$ は、図14(b)に示すように、統一された方向から見ると、 $r_{t+\delta t}(\theta, \phi)$ となる。

【0129】次いで、図14(c)に示すように、奥行き情報 $r_t(\theta, \phi)$ と $r_{t+\delta t}(\theta, \phi)$ とがそれぞれ局所的に($i0, j0$)ずれていると、図14(d)に示すように、ずれ($i0, j0$)分の移動によって奥行き情報 $r_t(\theta, \phi)$ と $r_{t+\delta t}(\theta, \phi)$ とはほぼ重ね合わされた状態になる。

【0130】カメラ姿勢位置検知部(図1に示す)が非常に高精度であり、ステレオ画像からの奥行き抽出精度も高精度であるとき、局所的ずれ($i0, j0$)は小さい値となる。また、既に鏡面反射成分の悪影響は除去されている。

【0131】上述のずれ量は次の(14)式に基づき算出される。

【0132】

【数14】

$$Q(i, j) = \sum_{k=0}^{N-1} \sum_{l=0}^{N-1} |r^t(i, j)(k, l) - r^{t+\delta t}(i, j)(k, l)|$$

この式中のQの内、最小のQを与える(i0, j0)が導き出され、その(i0, j0)をずれ量として奥行き情報が移動され、例えば図14(d)に示すように奥行き情報 $r^t(\theta, \phi)$ と $r^{t+\delta t}(\theta, \phi)$ とがほぼ重ね合わされる。

【0133】この重ね合わせが行われた後に、同一点が存在すれば、その同一点の排除が行われるとともに、中間点の補間が行われる。

【0134】この同一点の排除では、同一点と判断された点の中の1つを取り出し、他の点を排除する。よって、情報量の削減が図られる。この同一点であるか否かの判断は、次の(15)式または(16)式で示す関係を満足するか否かによって行われる。

【0135】

【数15】

$$(r_0 - r_1)^2 + (\theta_0 - \theta_1)^2 + (\phi_0 - \phi_1)^2 < \epsilon_1$$

【0136】

【数16】

$$a(r_0 - r_1)^2 + b(\theta_0 - \theta_1)^2 + c(\phi_0 - \phi_1)^2 < \epsilon_2$$

ただし、 ϵ_1 、 ϵ_2 は基準値、a、b、c、dは適当に選択された係数である。例えば、 $b=c=1$ 、 $a=2$ とすることによって、距離の違いに対してより敏感に判定することが可能になる。

【0137】次に求められた点の座標から補間が行われる。この補間方法について図15を参照しながら説明する。

【0138】奥行き情報 $r^t(\theta, \phi)$ は、図15に示すように、○印で、(i0, j0)シフトされた $r^{t+\delta t}(\theta, \phi)$ は●印でそれぞれ表され、奥行き情報 $r^t(\theta, \phi)$ と $r^{t+\delta t}(\theta, \phi)$ とは、1次元平面であるZ-X平面に投影されている。この奥行き情報 $r^t(\theta, \phi)$ と $r^{t+\delta t}(\theta, \phi)$ とに対する中間補間によって、□印で表される中間データが得られ、この中間データが新たな奥行き情報 r_{new} となる。

【0139】この補間方法としては、線形補間、スプライン補間などを用いることができる。

【0140】このように、鏡面反射成分からの悪影響を取り除き、補間された奥行き情報が得られることになるが、さらに、撮像系の深度情報からのフラグに基づき奥行き情報の座標の信頼性を判断することによって、信頼性がより高い奥行き情報を得ることができる。この処理では、撮像レンズの焦点深度情報に基づき信頼性が低い情報を排除する。また、オクルージョン情報によって情

報の取捨選択が行われる。

【0141】次に、輪郭からの奥行き情報とステレオ画像からの奥行き情報との統合について図16を参照しながら説明する。図16は輪郭からの奥行き情報とステレオ画像からの奥行き情報との統合処理内容を示す図である。

【0142】輪郭からの奥行き情報とステレオ画像からの奥行き情報との統合処理では、図18に示すように、輪郭からの奥行き情報抽出処理#1(図16(a)に示す)で得られた奥行き情報と、ステレオ画像からの奥行き情報抽出処理#2(図16(b)に示す)で得られた奥行き情報とがある断面において単純に組み合わせられ、この組み合わせによってその断面には、図16(c)に示すように、処理#1で得られた奥行き情報(ハッチング入り矩形で示す)と処理#2で得られた奥行き情報(ハッチング入り白丸で示す)とが単純に並べられる。

【0143】この図16(c)から明らかなように、奥行き情報10001、10002は輪郭線より外側に位置することが分かり、奥行き情報10001、10002が何らかの誤差により輪郭線より外側に位置すると考えられるから、奥行き情報10001、10002は採用されない。これに対し、奥行き情報10003は輪郭線より外側に位置するから、新たな奥行き情報として採用され、また奥行き情報10004は削除される。このことは、輪郭からの奥行き情報において、一般に凸部は適正に抽出可能であるが、凹部は適正に抽出できないという性質に基づくものである。

【0144】したがって、輪郭線の奥行き情報より外側に位置する情報の除去、輪郭線の奥行き情報より凹部を表現可能な情報の採用、輪郭からの情報とステレオ画像からの情報を繋ぐ処理に用いる残りの情報の採用などを含む統合処理が行われ、その処理結果、図16

(d)に示すように、被写体に忠実で滑らかな奥行き情報が得られる。

【0145】(実施の第2形態)次に、本発明の実施の第2形態について説明する。

【0146】本実施の形態は、実施の第1形態と同じ構成を有し、本実施の形態では、実施の第1形態と異なる投票処理を行う。

【0147】具体的には、実施の第1形態では、被写体の内部から見てボクセル内に均一に1票投じる投票処理を行うが、1視点からの投票行為が必ず均一である必要はなく、本実施の形態では、例えばカメラヘッド1に近い側の所では1票であり、パッドに近付くほど2票、3票と投票するなど、パッドとの距離に応じて投票する票数に重み付けをするように投票処理を行う。

【0148】この重み付けによる投票処理によって、投票数が高くなるところ、すなわち被写体部派より加速された得票数が多くなる。なお、投票する場所か否かの判定は実施の第1形態と同じように行われる。

【0149】（実施の第3形態）次に、本発明の実施の第3形態について説明する。

【0150】本実施の形態は、実施の第1形態と同じ構成を有し、本実施の形態では、実施の第1形態と異なる投票処理を行う。

【0151】具体的には、実施の第1形態では、被写体の内部から見てボクセル内に均一に1票投じ、それが設定された閾値を超えると、得票として採用する投票処理を行うが、本実施の形態は、実施の第1形態の処理を段階的に行う方法を採用し、この方法では、ある視点数に対し投票行為を行い、その後閾値を用いておおまかに見込みがある場所を選択し、選択された範囲に対し投票を行い、これを段階的に繰り返す。

【0152】上述の方法を用いることによって、見込みがない所の処理は省略され、処理速度の向上を図ることができる。

【0153】

【発明の効果】以上に説明したように、請求項1記載の画像情報入力装置によれば、奥行き情報抽出手段で、複数視点から撮像された被写体像の境界部から奥行き情報をボクセル空間上に求めるための処理をし、その処理によって得られたボクセル空間上に存在する被写体像の割合を積算し、その積算結果に応じて前記奥行き情報を抽出するから、被写体を目的とする画像形態に変換するための処理に柔軟に対応可能な奥行き情報を得ることができる。

【0154】請求項2記載の画像情報入力装置によれば、奥行き情報抽出手段で、ボクセル空間上に存在する被写体像の割合の積算を、各視点からの存在確率を積算することによって行い、その積算結果の内設定された閾値を超えたものを奥行き情報として抽出するから、切り過ぎなどに起因する誤差の発生を極力少なく抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像情報入力装置の実施の第1形態の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の画像情報入力装置の詳細な構成を示すブ

ロック図である。

【図3】図1の画像情報入力装置の詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】図2のシステムコントローラの構成を示すブロック図である。

【図5】極座標ボクセル空間を用いた奥行き情報抽出処理を概念的に示す図である。

【図6】多視点の輪郭画像から奥行き情報を抽出する手法を概念的に示す図である。

【図7】8視点の輪郭画像に対する投票処理の様子を概念的に示す図である。

【図8】図7の投票処理による得票状況を示す図である。

【図9】輪郭画像から奥行き情報を抽出する処理過程を示す図である。

【図10】点プレートマッチングを示す図である。

【図11】ステレオ画像からの奥行き情報の算出を概略的に示す図である。

【図12】多視点ステレオ画像からの奥行き情報を統合する処理の流れを示す図である。

【図13】図12の奥行き情報統合手段122における多数決処理の内容を示す図である。

【図14】多視点ステレオ画像からの奥行き情報の統合の様子を模擬的に示す図である。

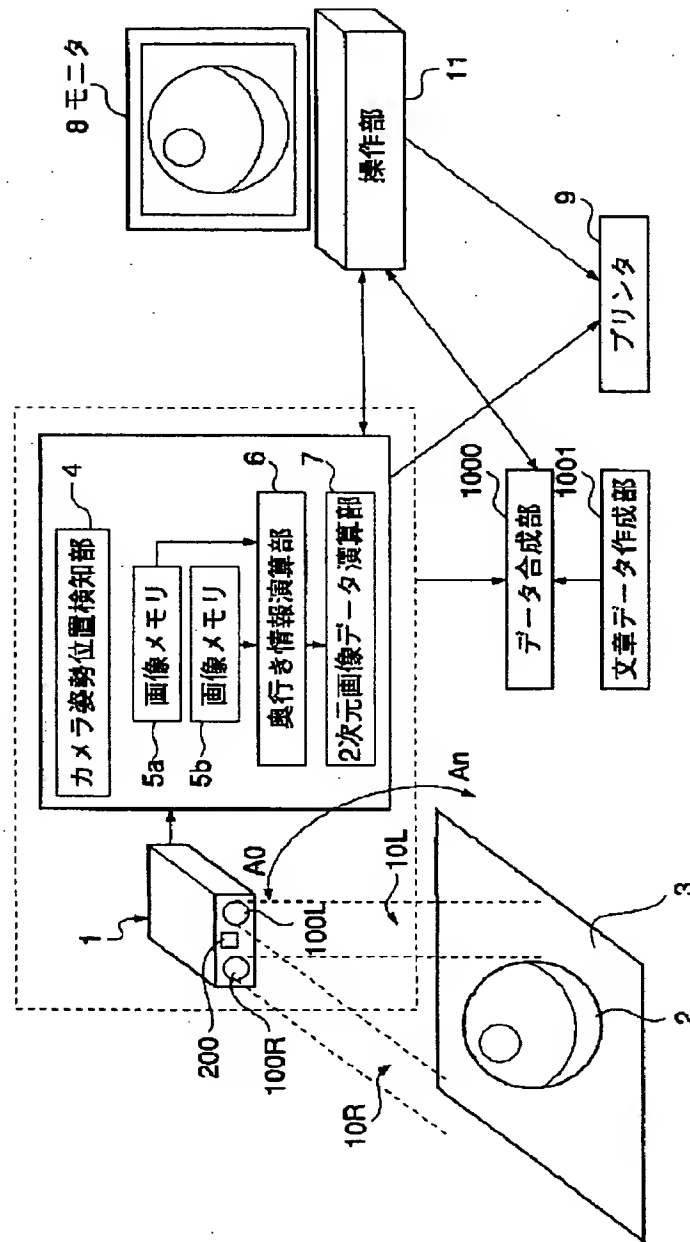
【図15】中間点補間方法を示す図である。

【図16】輪郭からの奥行き情報とステレオ画像からの奥行き情報との統合処理内容を示す図である。

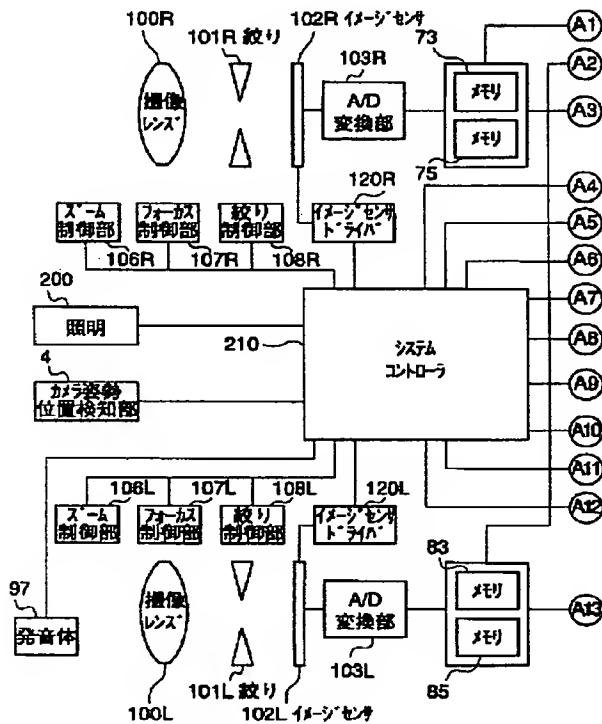
【符号の説明】

- 1 カメラヘッド
- 4 カメラ姿勢位置検知部
- 5 a, 5 b 画像メモリ
- 6 奥行き情報演算部
- 7 2次元画像データ演算部
- 100 L, 100 R 撮像レンズ
- 101 L, 101 R 絞り
- 102 L, 102 R イメージセンサ
- 104 L, 104 R 映像信号処理部
- 105 L, 105 R 被写体分離部
- 220 画像処理部
- 250 記録部
- 270 合焦検出部

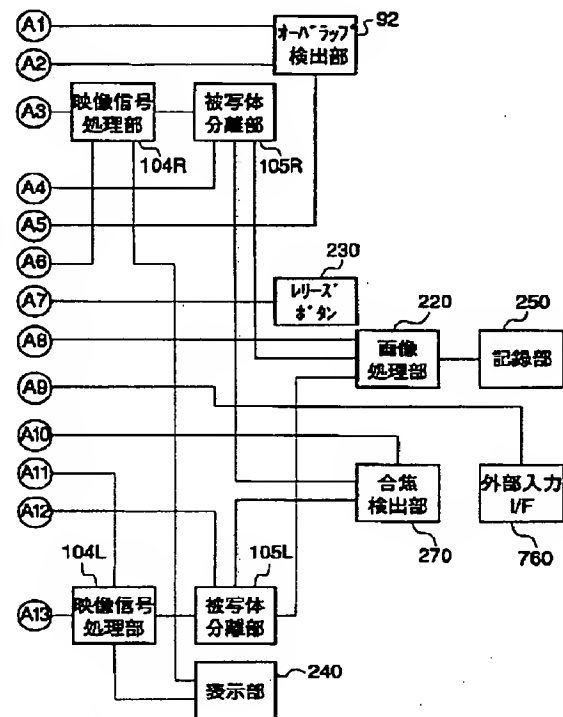
【図1】



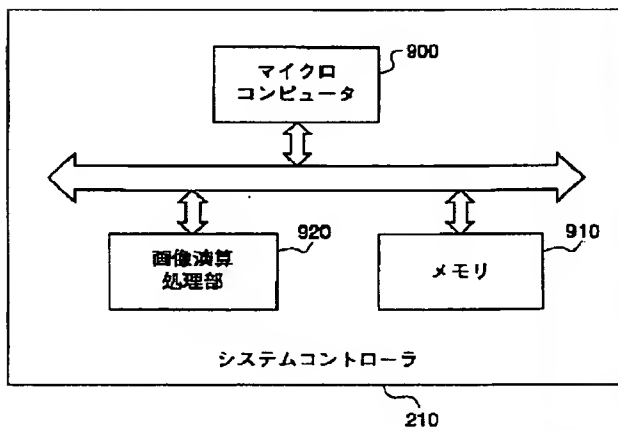
【図2】



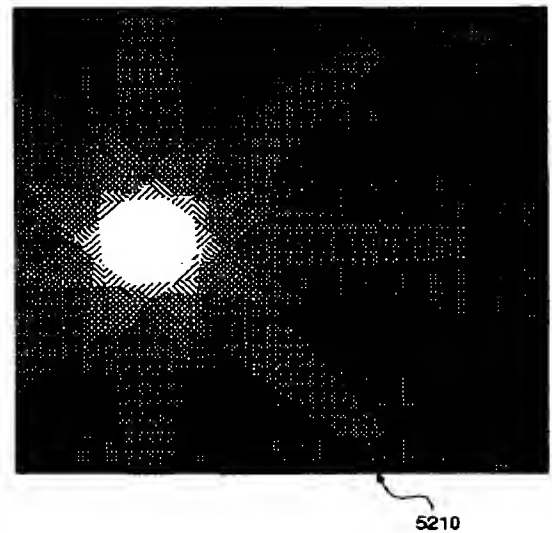
【図3】



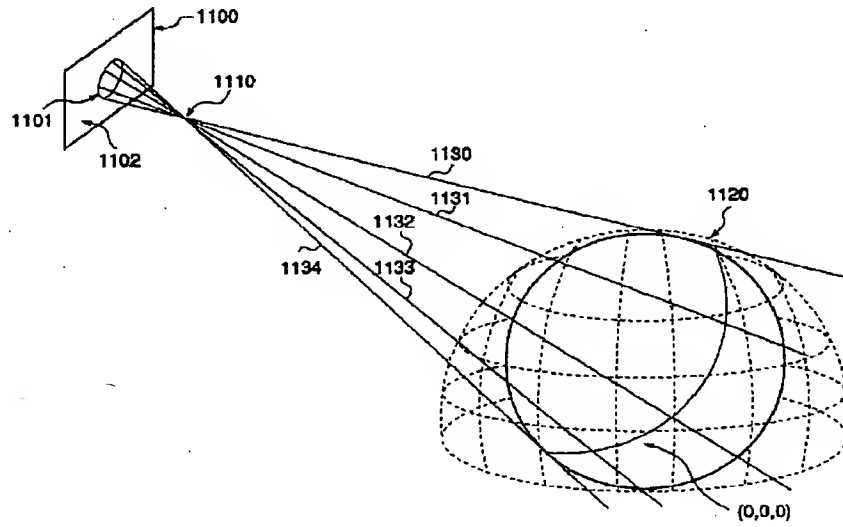
【図4】



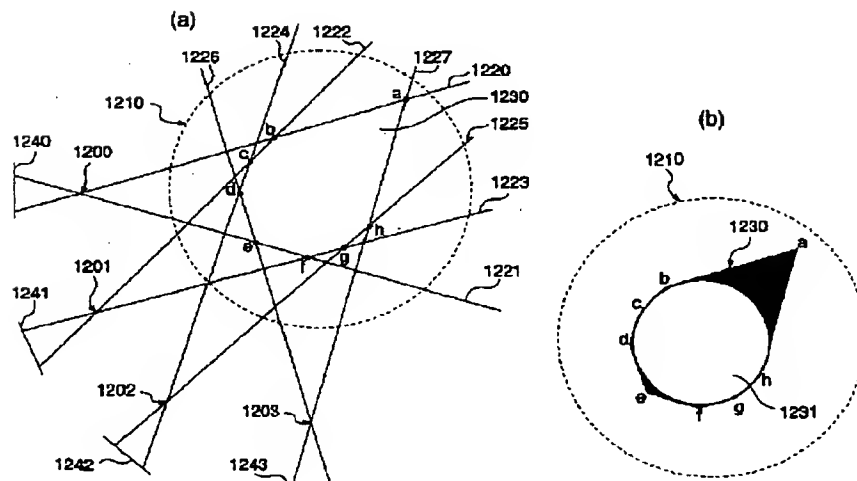
【図7】



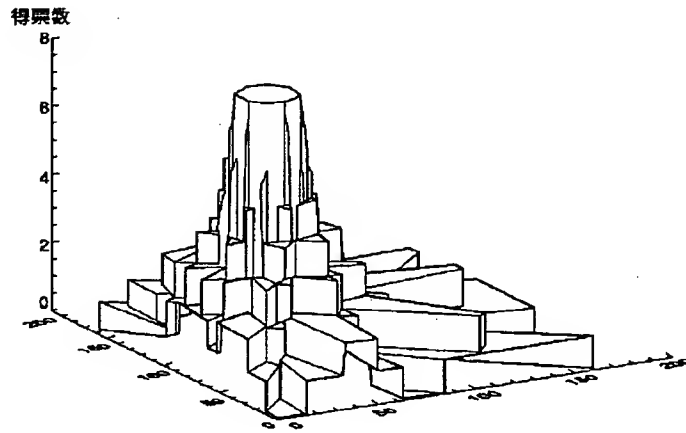
【図 5】



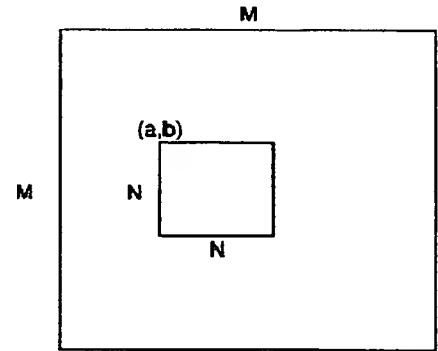
【図 6】



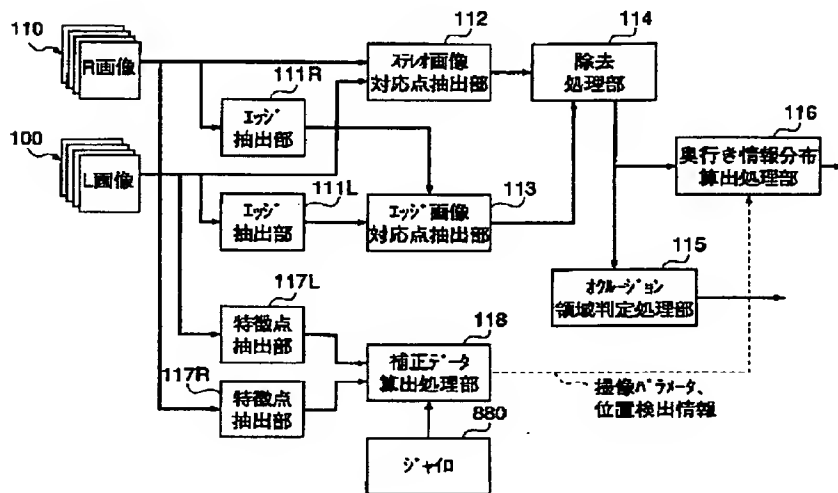
【図 8】



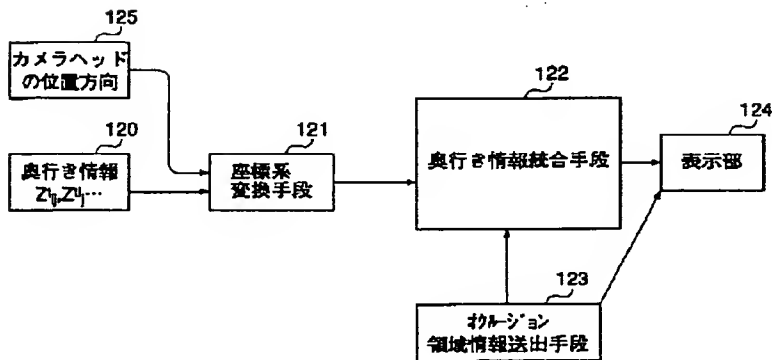
【図 10】



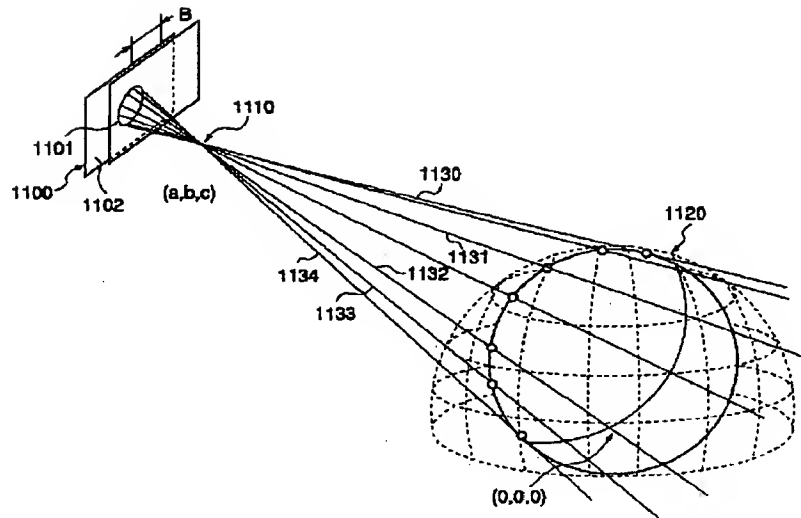
【図 9】



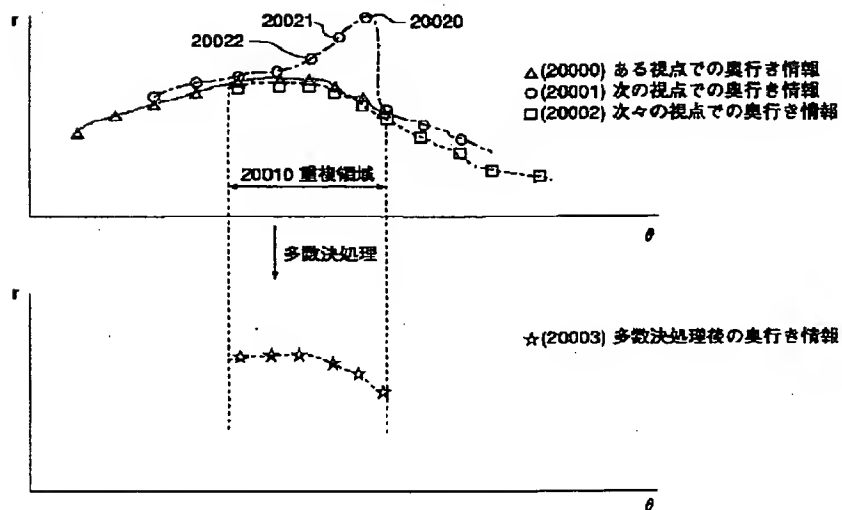
【図 12】



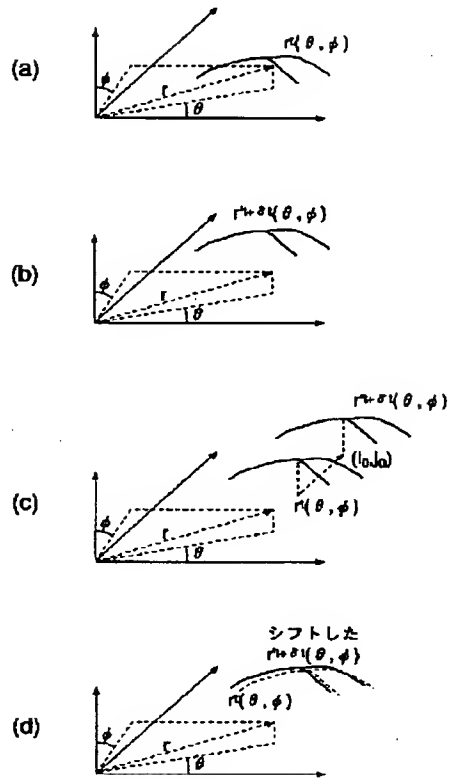
【図11】



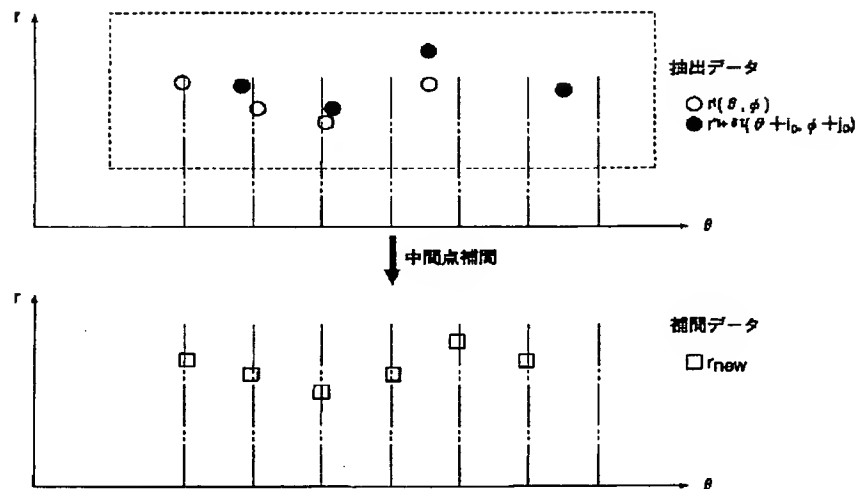
【図13】



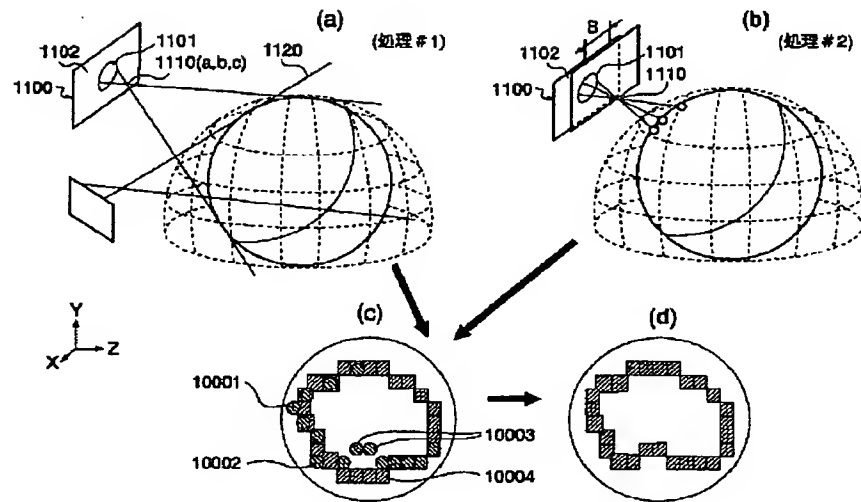
【図14】



【図15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 倉橋 直
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内